

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
 Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
 ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
 Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Проскура С.Л., Литвинова С.Г. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Фізико-математична освіта. 2019. Випуск 2(20). С. 137-146.

Proskura S., Lytvynova S. Future Bachelors Of Computer Sciences Professional Competency Formation. Physical and Mathematical Education. 2019. Issue 2(20). P. 137-146.

DOI 10.31110/2413-1571-2019-020-2-022  
 УДК [378.22:004-051]:37.016:004.774

С.Л. Проскура

НТУУ «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна  
 slproskura@gmail.com  
 ORCID: 0000-0002-9536-176X

С.Г. Литвинова

Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Україна  
 s.h.lytvynova@gmail.com  
 ORCID: 0000-0002-5450-6635

## ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

### АНОТАЦІЯ

**Формулювання проблеми.** Випускники технічних закладів вищої освіти ІТ-напрямів підготовки, зокрема майбутні бакалаври комп'ютерних наук, сьогодні вкрай затребувані на вітчизняному ІТ-ринку праці. Тільки за останні два роки, кількість спеціалістів в ІТ-галузі зросла більше ніж на третину. Але не дивлячись на таке стрімке зростання кількості ІТ-спеціалістів, в цілому по Україні, на вітчизняному ринку праці відкритих вакансій на ІТ-фахівців набагато більше, ніж, власне, фахівців. Іншими словами, заклади вищої освіти готують достатню кількість бакалаврів ІТ-спеціальностей, з яких лише 25% випускників можуть працевлаштуватись в ІТ-компанію. Інші випускники - не відповідають тим вимогам, які висувають роботодавці при прийомі на роботу. Тому, важливим залишається питання підвищення якості професійної підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, рівня їх професійної, зокрема ІК-компетентності, яка б відповідала сучасним потребам ІТ-ринку, світовим вимогам і вимогам роботодавців.

**Матеріали і методи.** У процесі дослідження використовувались наступні методи: теоретичні – вивчення й аналіз педагогічної, методичної та наукової літератури; аналіз результатів досліджень сучасних науковців для з'ясування стану проблеми; обсерваційні – спостереження за освітньо-навчальним процесом; праксиметричні – вивчення та аналізу навчальних планів, навчальної документації, програм і результатів діяльності студентів.

**Результати.** Проаналізовано професійну компетентність, що містить інтегральну, загальну та фахову компетентності освітнього стандарту вищої освіти України першого рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», узагальнено та уточнено їх зміст. Розглянуто інформаційно-комунікаційну та ключову компетентності. Доведено, що для формування та підвищення рівня компетентностей випускників необхідно: освітні стандарти бакалаврів комп'ютерних наук зробити гнучкими, для швидкого реагування на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі та на ринку праці; забезпечити якісний викладацький склад кафедр університету; оновити матеріально-технічне забезпечення, методи та засоби навчання студентів-програмістів.

**Висновки.** Для формування та підвищення рівня професійної компетентності бакалаврів комп'ютерних наук необхідно: гармонізувати освітні та професійні стандарти, які повинні затверджуватись представниками ІТ-компаній, а не Міністерством освіти; запропонувати в освітній стандарт додати розділ «Потреби сучасного ІТ-ринку» для врахування вимог роботодавців; зробити освітні стандарти та програми гнучкими, для швидкого реагування на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі; забезпечити якісний викладацький склад факультетів та кафедр університету; застосовувати новітні форми, такі як змішане та дистанційне навчання, віртуальний клас, Web-орієнтовані засоби навчання; систематично оновлювати матеріально-технічне забезпечення навчального процесу, форми, методи та засоби навчання студентів програмістів.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** компетентність, бакалаври комп'ютерних наук, професійна компетентність, освітній стандарт, професійний стандарт.

### ВСТУП

**Постановка проблеми.** Випускники технічних закладів вищої освіти ІТ напрямів підготовки сьогодні вкрай затребувані на вітчизняному ринку праці. За даними профільного видання DOU.UA, за останні два роки кількість спеціалістів в ІТ-галузі в топ-50 найбільших ІТ-компаніях виросла більше ніж на третину — з 43 тис. до 58 тис. Тільки з

липня 2018 по січень 2019 кількість фахівців зросла на 4731 осіб (11,6%) в топ-25 і 5797 чоловік (11%) в топ-50 в порівнянні з першим півріччям 2018 року. (<https://dou.ua/lenta/articles/top-50-jan-2019/>)

Але, не дивлячись на таке зростання кількості ІТ-спеціалістів в цілому по Україні, на вітчизняному ринку праці відкритих вакансій на ІТ-фахівців набагато більше, ніж, власне, фахівців. У середньому в Україні на кожні три вакансії всього два ІТ-фахівці. Тобто не вистачає третини фахівців. (Проскура&Литвинова, 2018). Знайти роботу в ІТ-компаніях можуть лише 25% випускників, інші не відповідають вимогам, які висувають роботодавці при прийомі на роботу. Отже, актуальною є проблема підвищення якості професійної підготовки ІТ-фахівців, зокрема майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, кваліфікація і рівень компетентності яких, відповідали б сучасним потребам ІТ-ринку і світовим вимогам (Омельчук &Заславский &Никитченко,2016).

На сьогоднішній день, знання, які отримує бакалавр комп'ютерних наук закладу вищої освіти (ЗВО) розглядаються компаніями лише як фундамент для подальшого навчання. Відповідно роботодавці велику увагу приділяють інвестуванню в різні програми навчання для професійної підготовки майбутніх співробітників своїх компаній. При цьому, важливим фактором при оцінці роботодавцем потенційного співробітника, стає його здатність і бажання адаптуватися, вчитися, професійно розвиватися. Однак ЗВО, на думку роботодавців, недостатньо працює у цьому напрямі.

Найчастіше, роботодавці критикують сьогоднішню вищу освіту за зайвий академізм, недостатній рівень практичних знань і навичок, відірваність від реалій сучасної економіки та ІТ-ринку праці. Виходом з такої ситуації більшість роботодавців вважають, по-перше, збільшення термінів і поглиблення змісту виробничої практики, по-друге, доповнення викладацького складу фахівцями з реального ІТ-бізнесу (Харитоновна &Сергеев,2014 ).

На думку авторів, необхідно внести суттєві зміни у національну систему ІТ-освіти, зокрема в освітній стандарт спеціальності 122 “Комп'ютерні науки”, орієнтуючись на професійний стандарт, який був би затверджений представниками ІТ-компаній, з урахуванням європейської рамки ІК-компетентностей (European e-Competence Framework) та рамки компетенцій SFIA (Skills Framework for the Information Age), що в цілому, відповідає міжнародним тенденціям у ІТ-індустрії (Проскура&Литвинова,2018).

Крім того, для формування та підвищення рівня компетентності випускників необхідно: освітні стандарти зробити гнучкими, щоб можна було швидко реагувати на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі та на ринку праці; забезпечити якісний викладацький склад кафедр університету; оновити матеріально-технічне забезпечення, а також методи та засоби навчання студентів-програмістів.

**Аналіз актуальних досліджень.** Серед основних завдань Національної стратегії розвитку вищої освіти України на 2012-2021 роки, щодо рівнів компетентностей випускників, зокрема випускників спеціальності “Комп'ютерні науки”, є:

– створення нормативно-правової бази, щодо мотивації роботодавців до співпраці з закладами вищої освіти, участі в розробці стандартів вищої освіти, надання баз для проходження практики студентами та першого робочого місця випускникам;

– розроблення стандартів вищої освіти, зорієнтованих на компетентнісний підхід в освіті, узгоджених з Національною рамкою кваліфікацій. ([http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro\\_1221.pdf](http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro_1221.pdf)).

У рамках нашого дослідження мають бути розглянуті та уточнені такі основні поняття, як «компетентність», «професійна компетентність», «професійна компетентність бакалавра комп'ютерних наук».

Термін «компетентність» - західного походження. У «Новому тлумачному словнику української мови» означено так: “1) який має достатні знання в якій-небудь галузі; який з чим-небудь добре обізнаний; тямущий; який ґрунтується на знанні; кваліфікований; 2) який має певні повноваження; повноправний, повновладний ” (Яременко& Сліпущко,2008).

Європейські країни сьогодні розпочали ґрунтовну дискусію навколо того, як озброїти людину, зокрема студента-програміста, необхідними вміннями та знаннями для забезпечення її гармонійної взаємодії з технологічним суспільством, що швидко розвивається. Саме тому важливим є усвідомлення в суспільстві поняття компетентності, що базується на знаннях. Важливо розуміти, яких саме компетентностей необхідно навчати і як, а також, що саме має бути результатом навчання (<http://osvita.ua/school/method/381/> ).

У міжнародному документі European e-Competence Framework (e-CF) наголошується, що компетентність відноситься до суб'єкту діяльності та означає динамічну комбінацію знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти ([www.e-competences.eu](http://www.e-competences.eu)) Зміст поняття “компетентність” в е-документі European e-Competence Framework представлено на Рис.1.



Рис. 1. Зміст поняття “компетентність” в е-документі European e-Competence Framework

Поняття «компетентність» досліджували такі вчені, як: В.Ю.Биков, С.Г.Литвинова, О.М.Спірін, Н.В.Морзе, А.В.Андрєєв, В.В. Осадчий, К.П.Осадча та багато інших науковців.

У своїх останніх наукових дослідженнях С.Г.Литвинова доводить, що головною метою нової української освіти є формування компетентного випускника, який буде здатним застосувати отримані знання у житті, насиченому цифровими засобами комунікації, управління, отримання освіти, ведення бізнесу (Литвинова, 2019).

Компетентність майбутнього бакалавра комп'ютерних наук це здатність проявляти особистісні, професійні і соціальні можливості випускника у професійній діяльності, застосовуючи знання, вміння та практичні навички, вибирати оптимальні рішення у конкретних ситуаціях, реалізовувати свій досвід у практичній діяльності.

Перед розглядом проблем формування компетентностей майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, схарактеризуємо визначення поняття «професійна компетентність бакалавра комп'ютерних наук».

Аспекти формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів ІТ-спеціальностей, до яких можна також віднести і бакалаврів комп'ютерних наук, висвітлені у роботах В.С. Круглика, Л.В. Зубика, Т.В. Ковалюк, Л.В. Гришко, Кривоноса, А.В. Стрюка, В.В. Осадчого, К.П. Осадчої, З.С.Сейдаметової та інших науковців.

На основі аналізу джерел різних авторів, щодо формування професійної компетентності ІТ-фахівців, В.С. Круглик, констатує, що умовами розвитку професійної компетентності студентів є організаційно-управлінські (навчальний план, графіки семестрів, розклади занять, встановлені критерії рівнів компетентності, матеріально-технічне забезпечення навчального процесу), навчально-методичні (відбір змісту занять, інтеграція різних курсів, виокремлення провідних ідей), технологічні (контрольні оцінювання, організація активних форм навчання, визначення вмінь, які входять до компетентності, застосування інновацій навчання), психолого-педагогічні (діагностика розвитку студентів, розробка системи стимулювання мотивації навчання, визначення критеріїв компетентності, рефлексивно-оцінюючий етап кожного заняття) (Круглик, 2018).

Аналізуючи вищу освіту в Україні, автор Т.Ю.Морозова розглядає формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій та комп'ютерних наук, як складний багатофункціональний процес, спрямований на оволодіння стійкими, інтегрованими, фаховими знаннями, вміннями застосувати їх у нових, нестандартних ситуаціях з метою забезпечення розвитку особистісних якостей і властивостей, що визначаються здатністю до продуктивної професійної діяльності. Усі чинники спрямовані на реалізацію власного творчого потенціалу. (Морозова, 2013).

Якщо говоримо про визначення бакалавра, то згідно з Законом України «Про вищу освіту», бакалавр - це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується закладом вищої освіти у результаті успішного виконання здобувачем вищої освіти освітньо-професійної програми, обсяг якої становить 180-240 кредитів ЕКТС (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>).

Відповідно, до освітнього стандарту спеціальності 122 “Комп'ютерні науки” можемо зазначити, що професійна компетентність бакалаврів комп'ютерних наук - це здатність «проводити теоретичні та експериментальні дослідження в галузі комп'ютерних наук; застосовувати математичні методи й алгоритмічні принципи в моделюванні, проектуванні, розробці та супроводі інформаційних технологій; здійснювати розробку, впровадження і супровід інтелектуальних систем аналізу й обробки даних організаційних, технічних, природничих і соціально-економічних систем (<https://docs.google.com/document/d/1UzC2tarPgYbgNJSrZGN58DqRTSCczfw1F3gyWB2TT3Y/edit?usp=sharing>).

У міжнародному проєкті «Tuning Educational Structures in Europe», професійні компетентності випускників закладів вищої освіти розглядаються як два різних види компетентностей: загальні компетентності (generic competences) і фахові (предметні) компетентності (subject specific competences). Загальні компетентності – не мають прив'язки до конкретної предметної області, мають, так званий, універсальний характер. Загальні компетентності набуваються студентом у процесі виконання певної освітньої програми. Фахові компетентності формуються залежно від предметної галузі, зокрема комп'ютерних наук, й визначають профіль освітньої програми та кваліфікацію випускника. ([http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI\\_Final-Report\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf)).

**Мета статті.** визначити основні підходи до формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.

**Методи дослідження:** в процесі розгляду проблем формування компетентностей майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук використовувались наступні методи: теоретичні – вивчення й аналіз педагогічної, методичної та наукової літератури; аналіз результатів досліджень сучасних науковців для з'ясування стану проблеми; обсерваційні – спостереження за освітньо-навчальним процесом; практико-методичні: вивчення та аналізу навчальних планів навчальної документації, планів, програм і результатів діяльності студентів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Інтеграція України у світовий освітній простір, вимагає постійного вдосконалення національної системи освіти, пошуку ефективних шляхів підвищення якості освітніх послуг, модернізації змісту освіти і організації її адекватно світовим тенденціям і вимогам ринку праці (Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки ([http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro\\_1221.pdf](http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro_1221.pdf))).

Ці зміни стосуються створення нових освітніх стандартів, оновлення та перегляду освітньо-навчальних програм, форм, методів та засобів навчання. Цілеспрямоване набуття молоддю знань, умінь і навичок, їх трансформація в компетентності сприяє особистісному культурному розвитку, розвитку технологій, здатності швидко реагувати на запити часу.

Тому сучасні тенденції розвитку професійної підготовки майбутніх бакалаврів з ІТ-спеціальностей, зокрема бакалаврів комп'ютерних наук, містять: спеціалізацію освіти, фундаменталізацію її змісту, багаторівневості, формування професійних компетентностей, гнучкості навчальних планів, посилення практичної спрямованості, впровадження інноваційних технологій навчання, залучення інтерактивних методів навчання, індивідуалізацію навчання, підвищення

ролі науково-педагогічних працівників з високим науково-педагогічним потенціалом, здатних вибудовувати міждисциплінарні навчальні курси і здійснювати продуктивну професійну комунікацію у сфері ІТ-освіти. (Зубик, 2016).

У сучасний час інформатизації, комп'ютеризації та цифровізації освіти дуже важливим є питання підвищення рівня підготовки майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, який в свою чергу залежить від того рівня компетентностей, які вони набувають під час навчання і по завершенню його. Навчання майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук здійснюється у відповідності з навчальним планом і освітньо-професійною програмою, які в свою чергу будуються на основі стандарту підготовки бакалаврів комп'ютерних наук.

Методологічною основою цього стандарту є документ Computer Engineering Curricula 2016, розроблений Міжнародними спільнотами в області комп'ютерингу: Association for Computing Machinery (ACM), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Association for Information Systems (AIS). В документах Computing Curricula визначені зміст, обсяг та результати підготовки бакалаврів і магістрів в галузі Комп'ютерингу, зокрема бакалаврів з комп'ютерних наук. (<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/ce2016-finalreport.Pdf>).

Усі компетентності, які прописані в проекті освітнього стандарту спеціальності «Комп'ютерні науки», поділяються на інтегральну, загальну і фахову компетентності, зміст яких приведено нижче:

*Інтегральна компетентність* бакалавра комп'ютерних наук полягає у здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальна компетентність* бакалавра комп'ютерних наук це здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; спілкуватися державною та іноземною мовами; генерувати нові ідеї; бути критичним і самокритичним; приймати обґрунтовані рішення; працювати в команді; розробляти та управляти проектами; діяти на основі етичних міркувань; оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

*Фахова компетентність* бакалавра комп'ютерних наук - це здатність:

- до математичного та логічного мислення, формулювання та дослідження математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів;

- до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу;

- до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;

- опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач;

- здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;

- до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язання системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

- застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою і аналізом результатів;

- проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: структурного, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами та алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;

- реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах;

- застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

- до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач в галузі комп'ютерних наук;

- забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення;

- до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж;

- застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти та експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури;



— до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови і практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків проектування ІС, синтезу складних систем на засадах використання її комп'ютерної моделі;

— реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці та експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації. (<https://docs.google.com/document/d/1UzC2tarPgYbgNJSrzGN58DqRTSCczfw1F3gyWB2TT3Y/edit?usp=sharing>). Всі вище перераховані компетентності, Т.В.Ковалюк класифікує як компетентності з: математичної підготовки, програмування, технологій та процесів розроблення програмного забезпечення, опрацювання даних, технічної підготовки, системотехнічної підготовки, загальної виробничої культури (Ковалюк, 2017).

У своїх дослідженнях, В.С.Круглик, знання, вміння, навички, здатності та способи діяльності згрупував у 7 складових професійної компетентності майбутніх інженерів-програмістів: *фахову* (з програмування, цифрова, математична, інженерна) і *загальну* (комунікативна, особистісно-професійна й управлінська) компетентності. (Круглик:автореф, 2018). Він наголошує що: *компетентність з програмування* - це здатність до засвоєння та використання алгоритмічного стилю мислення та написання програм на різних мовах програмування; *математична компетентність* - це здатність застосовувати ґрунтовні знання з математики для вирішення професійних завдань з програмування; *інженерна компетентність* - це здатність якісно створювати програмне забезпечення (ПЗ) на інженерній основі, адаптуючи його до колективної розробки ПЗ з використанням методів управління проектами; *комунікативна компетентність* - це здатність спілкуватись та комунікувати з колегами у сфері професійної діяльності розробки ПЗ; *управлінська компетентність* - це здатність інтегрувати управлінські та організаторські вміння в процес розробки ПЗ; *особистісно-професійна компетентність* - це здатність виявляти внутрішній потенціал особистості, щодо професійної діяльності.

Слід відмітити, що науковцями Т.В.Ковалюк і В.С.Кругликом не було враховано такі компетентності як інформаційно-комунікаційну та ключову компетентності.

Під інформаційно-комунікаційною компетентністю розуміємо підтверджену здатність особистості автономно й відповідально використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно значущих, зокрема професійних задач, у певній предметній галузі або виді діяльності (Морзе Н. В., Кочарян, 2015).

Володіння інформаційно-комунікаційними компетентностями є необхідною умовою успішного навчання як у ЗВО, так і навчання впродовж життя, професійного розвитку та застосування можливостей використання ІКТ у навчальній та професійній діяльності вчителя в умовах сучасного інформаційного суспільства. (Кривонос, 2014 ).

Формування ІК-компетентності студентів має здійснюватися з урахуванням спеціалізації їх підготовки, що потребує формування відповідного освітнього середовища. У XXI ст. таке середовище має всі ознаки синтетичного, про що зазначено в роботі групи авторів (Пінчук & Литвинова & Буров, 2017).

Для підготовки бакалаврів комп'ютерних наук синтетичне освітнє середовище має бути веб-орієнтованим, щоб дати можливість студентам задіяти інноваційні засоби навчання, на що акцентує увагу науковець С.Г.Литвинова у своїй роботі (Литвинова, 2014), а також має забезпечувати повсюдний доступ до основних засобів навчання, зокрема з програмування (Литвинова, 2010). Загальний розвиток бакалаврів комп'ютерних наук має відповідати ключовій компетентності, вміст якої, протягом останніх років зазнав значних змін (див. Таблицю 1) (<http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>). Ці змінення були схвалені 17 січня 2018 року редакцією ключових компетентностей для навчання впродовж життя - Рекомендація 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС) (<https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf> )

Таблиця 1

Порівняльна таблиця змісту ключової компетентності

Було (2006)	Стало (2018)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спілкування рідною мовою (Communication in the mother tongue).</li> <li>2. Спілкування іноземними мовами (Communication in foreign languages).</li> <li>3. Математична компетентність та основні компетентності у природничих і точних науках (Mathematical competence and basic competences in science and technology).</li> <li>4. Цифрова компетентність (Digital competence)</li> <li>5. Навчання вчитись (Learning to learn).</li> <li>6. Соціальна і громадянська компетентність (Social and civic competences).</li> <li>7. Почуття ініціативності та взаємодії (Sense of initiative and entrepreneurship).</li> <li>8. Культурна впевненість і самовираження (Cultural awareness and expression).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Грамотність (Literacy competence).</li> <li>2. Мовна компетентність (Languages competence).</li> <li>3. Математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії (Mathematical competence and competence in science, technology and engineering).</li> <li>4. Цифрова компетентність (Digital competence).</li> <li>5. Особиста, соціальна та навчальна компетентність (Personal, social and learning competence).</li> <li>6. Громадянська компетентність (Civic competence).</li> <li>7. Підприємницька компетентність (Entrepreneurship competence).</li> <li>8. Компетентність культурної обізнаності та самовираження (Cultural awareness and expression competence)</li> </ol>

Останнім часом, зведеного переліку ключової компетентності, велика кількість науковців в своїх роботах приділяють увагу саме цифровій компетентності. Так, Круглик визначає цифрову компетентність як здатність «працювати із цифровими носіями та впевнене й критичне використання технологій інформаційного суспільства для роботи, відпочинку та спілкування» впродовж життя (Круглик, 2018). Дослідник С.Г.Литвинова спрямовує розвиток цифрової компетентності студента за такими напрямками: інформаційна грамотність, робота з даними, комунікація, використання електронного контенту, відповідальність, розв'язання проблем (Литвинова, 2019).

Ми можемо сказати, що цифрова компетентність включає в себе впевнене, критичне та відповідальне використання та взаємодію з цифровими технологіями для навчання, роботи та участі у суспільстві. Це включає в себе інформаційну грамотність та грамотність даних, комунікацію та співпрацю, створення цифрового контенту (включаючи програмування), безпеку (включаючи цифрове благополуччя та компетентності, пов'язані з кібербезпекою) та розв'язання проблем. (<http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>).

Одним з ключових показників рівня професійних компетентностей майбутнього бакалавра комп'ютерних наук є вивчення переліку дисциплін циклів професійної (професійно-орієнтованої), практичної, гуманітарної, соціально-економічної підготовки освітньо-професійної програми спеціальності «Комп'ютерні науки», які потрібно обов'язково щорічно переглядати, відповідно оновлювати робочі програми з переліком цих дисциплін, з урахуванням міжнародного досвіду та вимогами ІТ-галузі. З цією метою необхідно зробити їх настільки гнучкими, щоб можна було швидко реагувати на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі та на ринку праці.

По ідеї, освітній стандарт бакалавра комп'ютерних наук, який є основою освітньо-професійної програми, повинен створюватись на основі професійного стандарту, створеного роботодавцями. Але, на сьогодні ми спостерігаємо таку картину, що в Україні професійний стандарт в галузі комп'ютерних наук, який повинен бути орієнтованим на конкретну професію і який би акумулював вимоги роботодавців, *не затверджений*. Освітній стандарт спеціальності «Комп'ютерні науки» розробляється Міністерством освіти і ніяк не корелюється роботодавцями. Не врахування вимог ІТ-ринку та роботодавців є великим недоліком цього стандарту (і інших стандартів у тому числі).

В цілому, автори даної статті мають пропозицію розробникам стандарту бакалавра комп'ютерних наук, внести в освітній стандарт розділ «Потреби сучасного ІТ-ринку», а потім на основі цих потреб ІТ-ринку, а саме вимог роботодавців, розробляти професійні компетентності випускників. Іншими словами, вимоги роботодавців і професійна компетентність повинні бути взаємопов'язаними і динамічними - змінюватись в залежності від ситуації на ІТ-ринку. Відповідно робочий план та освітньо-навчальна програма були би більш наближеними до сучасних потреб ІТ-компаній.

Професійні стандарти сформульовані на мові трудових функцій, тобто мовою роботодавців. Прямий зв'язок між ЗВО і ІТ-індустрією ще потрібен тому, що роботодавці не завжди можуть сформулювати чіткі критерії і вимоги до необхідних йому кадрів. У більшості випадків, весь пропонований на практиці набір вимог до кандидатів на вакансії на мові компетентнісного підходу можна назвати скоріше вимогами до загальних компетенцій. В інших випадках, роботодавці вказують дуже вузькі практичні професійні навички, не враховуючи фундаментальних складових знань. Це пояснюється тим, що в переважній більшості випадків, роботодавці, на жаль, не завжди уявляють «технологію» формування професійних знань. Вони хочуть отримати кінцевий «продукт», який володіє конкретними професійними навичками, заперечуючи необхідність базових теоретичних, фундаментальних знань (Харитонові&Сергеев, 2014).

Тому, для формування високого рівня компетентностей майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук потрібно щоб факультети та кафедри закладів вищої освіти і ІТ-фірми стати ланками одного ланцюга. Потреби підготовки фахівців, які володіють знаннями, методами, технічним і практичним досвідом роботи в рамках реальної технології підприємства, призводять до встановлення прямих контактів між ЗВО і ІТ-підприємствами на ранніх стадіях навчання. Формами контактів можуть бути: спільні організації практики, виконання курсових і дипломних проектів під керівництвом фахівців ІТ-фірм.

Результатом навчання бакалаврів комп'ютерних наук в закладах вищої освіти має бути не засвоєний ними набір теоретичних знань, а підготовка їх до успішного виходу на ІТ-ринок праці, для чого знання, як такі, повинні поєднуватись з практичним досвідом, навичками поведінки в професійному середовищі. Кінцевим показником якості освіти є високий рівень володіння професійними компетентностями, затребуваність випускників роботодавцем і їх кар'єрний ріст. У деяких закордонних закладах вищої освіти саме процент працевлаштування студентів випускників є показником рівня якості отриманої освіти. Наприклад, випускники Гарвардського університету мають 100% працевлаштування після закінчення закладу.

Конкурентоспроможність майбутнього ІТ-бакалавра значно залежить від якості оволодіння сучасними знаннями у галузі інформаційних технологій та комп'ютерних наук, ступеня загальної інформаційної культури, умінь мислити і діяти в категоріальній системі ринкової економіки. Він повинен у першу чергу знати теоретичні основи побудови і закономірності функціонування апаратного і програмного забезпечення; розуміти механізми і принципи прийняття рішень. Тому, формування професійної компетентності студентів ІТ-спеціальностей у процесі вивчення фахових дисциплін у ЗВО набуває все більшого значення (Зубик, 2016).

Наступним фактором, який впливає на рівень компетентності випускників є забезпечення якості викладацького складу кафедр університету. Це в першу чергу, компетентність та якість викладання працівників науково-педагогічного та професорсько-викладацького складу, якість наукових досліджень; позитивна мотивація співробітників.

Для підвищення рівня компетентності викладачів потрібно:

- застосовувати різні форми підвищення кваліфікації викладачів (тренінги, майстер-класи, стажування в інших закладах вищої освіти України і закордонних країн);
- взаємодіяти з роботодавцями;
- проходити стажування на ІТ-фірмах з отриманням сертифікату;
- запрошувати до викладання (окремих лекцій або курсів) провідних фахівців підприємств ІТ-галузі та викладачів ЗВО України та інших країн;
- приймати участь у всеукраїнських та міжнародних конференціях, семінарах;
- приймати участь у всеукраїнських та міжнародних проектах;

Останнім часом, велика кількість факультетів університетів почали співпрацювати з представниками ІТ-підприємств. Наприклад, факультет інформатики та обчислювальної техніки НТУУ «Київський політехнічний інститут ім.І.Сікорського» тісно співпрацює з представниками таких фірм як EPAM, Inforpulse, GlobalLogic та інші. Так, у своєму інтерв'ю, Віце-президент GlobalLogic Д. Балацко уточнив, що, за оцінками компанії, ІТ-ринок України переживає суттєву нестачу кваліфікованих кадрів і інженерних талантів. "Ми працюємо з університетами, допомагаємо їм зробити програму більш сучасною, щоб студенти після закінчення вузів могли відразу приступати до роботи, а компаніям не доводилося витратити по півроку на їх донавчання" (<https://www.epravda.com.ua/news/2018/09/28/641091/>).

Наступний показник, який суттєво впливає на формування компетентностей є самостійна робота студентів-програмістів. Для успішного виконання самостійної роботи викладачі кафедр ознайомлюють майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, особливо першого курсу, з формами та методами організації навчального процесу в університеті, основами наукової організації праці, методикою самостійної роботи, критеріями оцінювання якості самостійної роботи; метою, засобами, трудомісткістю, строками виконання, формами контролю самостійної роботи майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.(Проскура&Литвинова, 2018). На сьогодні, викладачі активно починають застосовувати такі нові форми навчання як: змішане та дистанційне навчання, віртуальний клас, роботу з яким ми можемо бачити у роботах науковця С.Г.Литвинової (Литвинова,2011). Для організації самостійної роботи майбутнього бакалавра комп'ютерних наук необхідні такі умови: мотивація студента до самостійної роботи; наявність і доступність навчально-методичного забезпечення та довідкового матеріалу; наявність комп'ютерних класів; система регулярного контролю якості виконаної самостійної роботи; консультаційна допомога викладача.(Проскура&Литвинова, 2018).

Робимо висновок, що саме формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук, що задовольняє потреби роботодавців, може підвищити рівень придатності випускників до працевлаштування, за рахунок студентоцентрованого навчання відповідно до Європейського проекту Tuning Educational Structures in Europe, використання персональних освітніх траєкторій навчання, реалізації проектно-орієнтованого інноваційного університету з елементами гнучкої сучасної компанії, інкубатора стартапів, центру розвитку регіону, кластера, індустрії (Ковалюк,2017)

## ОБГОВОРЕННЯ

Сьогодні кваліфіковані бакалаври комп'ютерних наук вкрай затребувані на вітчизняному ІТ-ринку праці. Тому, виникає потреба якісного формування компетентностей випускників спеціальності «Комп'ютерні науки». Основними напрямками формування компетентностей майбутнього бакалавра комп'ютерних наук є виконання освітньо-професійної програми, яка складена на основі освітнього стандарту, орієнтованого на професійний стандарт, який був затверджений представниками ІТ-компаній, з урахуванням європейської рамки ІК-компетентностей (European e-Competence Framework) та рамки компетенцій SFIA (Skills Framework for the Information Age), що в цілому відповідає міжнародним тенденціям в ІТ-індустрії.

Доведено, що для формування та підвищення рівня компетентностей випускників необхідно: освітні стандарти бакалаврів комп'ютерних наук зробити гнучкими, для швидкого реагування на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі та на ринку праці; забезпечити якісний викладацький склад кафедр університету; оновити матеріально-технічне забезпечення, методи та засоби навчання студентів-програмістів. Формування ІК-компетентностей студентів пропонується на засадах створення синтетичного веб-орієнтованого освітнього середовища для надання можливостей студентам задіяти інноваційні засоби навчання, зокрема з програмування.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.

У статті проаналізовані інтегральні, загальні та фахові компетентності освітнього стандарту вищої освіти України першого рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки», приведені класифікації цих компетентностей. Додані та розглянуті інформаційно-комунікаційні та ключові компетентності майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук. Для формування ІК-компетентностей має бути створене синтетичне веб-орієнтоване середовище, для надання можливості студентам задіяти інноваційні засоби навчання, зокрема з програмування. Доведено, що для формування та підвищення рівня компетентності випускників необхідно:

- гармонізувати освітні та професійні стандарти, а саме: розробляти освітні стандарти на основі професійних стандартів, з урахуванням професійних компетентностей, які мають узгоджуватися з потребами ІТ-компаній;
- затверджувати професійні стандарти представниками ІТ-компаній, а не Міністерством освіти;
- зробити освітні стандарти гнучкими, для швидкого реагування на зміни, що відбуваються в ІТ-галузі та на ринку праці;
- здійснювати систематичний (щорічний) перегляд освітніх програм із залученням представників ІТ-компаній;
- запропонувати в освітній стандарт додати розділ «Потреби сучасного ІТ-ринку», який дасть можливість враховувати вимоги роботодавців і змінюватись в залежності від ситуації на ІТ-ринку.;
- виконувати поетапне формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів за принципом від простого до складного;
- залучати до викладання фахівців-практиків ІТ-сфери;
- забезпечувати якісний викладацький склад кафедр університету;
- застосовувати новітні форми, такі як змішане та дистанційне навчання, віртуальний клас у навчанні майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук.
- постійно оновлювати матеріально-технічне забезпечення, методи та засоби навчання програмістів.
- забезпечувати необхідними ресурсами для організації освітнього процесу

## Список використаних джерел

1. Закон України «Про вищу освіту» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Зубик Л.В. Формування професійних компетентностей майбутніх бакалаврів з інформаційних технологій у процесі вивчення фахових дисциплін дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. 2016. 358с.
3. Ключові компетентності для навчання впродовж життя 2018 - Цифрова компетентність URL:<http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>
4. Ковалюк Т.В. Узгодження вимог професійних та освітніх ІТ-стандартів до компетентностей випускників ІТ-спеціальностей ВНЗ. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі.* - 2017. - № 872. - С. 229-240. - URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM\\_2017\\_872\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2017_872_27)
5. Компетентність як ключ до оновлення змісту освіти URL:<http://osvita.ua/school/method/381/>
6. Кривонос О.М. Формування інформаційно-комунікаційних компетентностей майбутніх учителів інформатики в процесі навчання програмування: . дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. 2014. 284 с. URL:[http://eprints.zu.edu.ua/11625/2/08\\_dis\\_Kryvonos.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/11625/2/08_dis_Kryvonos.pdf)
7. Круглик В.С. Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах: дис. ... док. пед. наук: 13.00.04., 2014 682с. URL: [http://phd.znu.edu.ua/page//dis/09\\_2018/Kruglik\\_diss.pdf](http://phd.znu.edu.ua/page//dis/09_2018/Kruglik_diss.pdf)
8. Круглик В.С. . Система підготовки майбутніх інженерів-програмістів до професійної діяльності у вищих навчальних закладах: автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04. 2018. 40 с. URL: [http://phd.znu.edu.ua/page/aref/09/Kruglik\\_aref.pdf](http://phd.znu.edu.ua/page/aref/09/Kruglik_aref.pdf)
9. Литвинова С.Г. Віртуальний клас як комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище вчителя загальноосвітнього навчального закладу *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2011. № 2 (22) URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/331/387>
10. Литвинова С.Г. Модель використання системи комп'ютерного моделювання для формування компетентностей учнів з природничо-математичних предметів. *Фізико-математична освіта*. 2019. Випуск 1(19). С. 108-115.
11. Литвинова С.Г. Облачно ориентированная учебная среда школы: от кабинета до виртуальных методических предметных объединений учителей. *Образовательные технологии и общество*, 2014. 17 (1). 457-468.)
12. Литвинова С.Г. Формування Online навчального середовища в загальноосвітніх навчальних закладах Комп'ютер у школі та сім'ї, 2010. №8. 25-26 )
13. Морзе Н. В., Кочарян А. Б., «Інформаційно-комунікаційна компетентність науково-педагогічних працівників університету. Історичний розвиток формування понятійного апарату», *Педагогічна освіта: теорія і практика. Психологія. Педагогіка*, № 24. с. 20-31, 2015.
14. Морозова Т. Вища ІТ-освіта в Україні (системне дослідження) : монографія Луганськ : видавництво СНУ ім. В. Даля, 2010. – 286 с
15. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. URL: [http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro\\_1221.pdf](http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro_1221.pdf)
16. Новий тлумачний словник української мови(у трьох томах). том 1, А – К / Укладачі: В.В. Яременко, О.М. Сліпушко. – Київ, Вид-во "АКОНІТ", 2008. – 926 с.
17. Омельчук Л.Л., Заславський В. А. Никитченко Н.С. Принципы разработки украинской секторальной рамки квалификаций по информатике URL: *Вестник университета (Государственный университет управления) – Москва*. 2014. № 19. С. 153-160. URL:<https://cvberleninka.ru/article/n/printshiv-razrabotki-ukrainskov-sektoralnov-ramki-kvalifikatsiy-po-informatike>
18. Пінчук О.П., Литвинова С.Г., Буров О.Ю. Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Вип. 4 (60). С. 28-45.
19. Проскура С. Л. , Литвинова С. Г. Підготовка фахівців з інформаційних технологій у закладах вищої освіти: стан, проблеми і перспективи. *Інформаційні технології в освіті*. 2018. Том 2. № 35. С. 72-88. URL: [http://ite.kspu.edu/issue\\_35/p-72-88](http://ite.kspu.edu/issue_35/p-72-88) (дата звернення: 19.01.2018).
20. Проект стандарту вищої освіти України першого рівня ступеня «бакалавр» за галуззю знань 12 «Інформаційні технології» спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»(проект) URL:<https://docs.google.com/document/d/1UzC2tarPgYbgNJSrZGN58DqRTSCczfw1F3gyWB2TT3Y/edit?usp=sharing>
21. Рекомендація 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС) URL: <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>
22. Топ-50 ІТ-компаній України, січень 2019 URL:<https://dou.ua/lenta/articles/top-50-jan-2019/>
23. Український ІТ-ринок може перевищити 4 мільярди доларів — GlobalLogic URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2018/09/28/641091/>
24. Харитонов І.Ю., Сергеев С.Ф. Роль рамок квалификаций/компетенций в формировании образовательных программ ИКТ направлений подготовки высшего профессионального образования *Вестник университета (Государственный университет управления) – Москва*. 2014. № 19 <https://cyberleninka.ru/article/v/rol-ramok-kvalifikatsiy-kompetentsiy-v-formirovanii-obrazovatelnyh-programm-ikt-napravleniy-podgotovki-vysshego-professionalnogo>
25. *Computer Engineering Curricula 2016*, available at URL:<https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/ce2016-finalreport.pdf> (last accessed March 01, 2018).
26. European e-Coinpetence Framework. c-CF [El. resource]. URL: [www.ecompetences.eu](http://www.ecompetences.eu)
27. Svitlana L. Proskura, Svitlana G. Lytvynova. Organization of independent studying of future bachelors in computer science within higher education institutions of Ukraine.// ICTERI 2018: 14th International Conference on ICT in Education, Research,



- and Industrial Applications, Part II: 3d International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning, using ICT: Person-oriented Approach (3L-Person 2018) Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. P. 348-358
28. Tuning Educational Structures in Europe URL:[http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI\\_Final-Report\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf)

#### References

1. Law of Ukraine "On Higher Education" Information from the Verkhovna Rada (VVR), 2014, No. 37-38, 2004. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
2. Zubik L.V. (2016) Formation of professional competences of future bachelors on information technologies in the process of studying of specialized disciplines. Dissertation. ... Candidate ped Sciences: 13.00.04.. 358 p.
3. Key competencies for lifelong learning 2018 - Digital competency. Retrieved from <http://dystosvita.blogspot.com/2018/01/2018.html>
4. Kovalyuk T.V.(2017)/ The harmonization of requirements of professional and educational IT standards to competences of graduates of IT specialties of higher educational institutions. Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Information systems and networks. № 872. - P. 229-240. - Retrieved from :[http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM\\_2017\\_872\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2017_872_27)
5. Competence as a key to updating the content of education Retrieved from <http://osvita.ua/school/method/381/>
6. Krivonos O.M.(2014) Formation of informational and communicative competences of future teachers of informatics in the process of teaching programming:.. dis ... Candidate ped Sciences: 13.00.02. .284 p.Retrieved from [http://eprints.zu.edu.ua/11625/2/08\\_dis\\_Kryvonos.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/11625/2/08_dis_Kryvonos.pdf)
7. Kruhlyk V. S. (2014) The system of training of future software engineers for the professional activity at higher educational institutions. – Manuscript Retrieved from [http://phd.znu.edu.ua/page//dis/09\\_2018/Kruglik\\_diss.pdf](http://phd.znu.edu.ua/page//dis/09_2018/Kruglik_diss.pdf)
8. Kruhlyk V. S. (2018).The system of training of future software engineers for the professional activity at higher educational institutions. – Manuscript : 13.00.04. 40 c. Retrieved from [http://phd.znu.edu.ua/page/aref/09/Kruglik\\_aref.pdf](http://phd.znu.edu.ua/page/aref/09/Kruglik_aref.pdf)
9. Lytvynova S.G. (2011). Virtual class as a computer-based learning environment for a teacher of a comprehensive educational institution Information Retrieved from <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/331/387>
10. Lytvynova S.G. (2019). The Model Of The Use Of Computer Modeling System For Formation Competences Of Natural And Mathematical Subject Students. *Physical and Mathematical Education*. 2019. Issue 1(19). P. 108-115.
11. Lytvynova S.G. (2014).Cloud-focused school environment: from the office to the virtual methodological subject associations of teachers. *Educational technologies and society*, 17 (1). 457-468. )
12. Lytvynova S.G. (2010). Formation of the Online Learning Environment in Comprehensive Schools Computer at School and Family, №8. 25-26
13. Morze N.V., Kocharyan A. B. ( 2015).Information and communication competence of scientific and pedagogical workers of the university. Historical development of the formation of a conceptual apparatus ", *Pedagogical Education: Theory and Practice*. Psychology. Pedagogy № 24. p. 20-31
14. Morozova T. (2010). Higher IT education in Ukraine (systematic study): monograph Lugansk: publishing house SNU them. V.Dal, - 286 pp.
15. National Strategy for the Development of Education in Ukraine for 2012-2021. Retrieved from [http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro\\_1221.pdf](http://oneu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/11/nsro_1221.pdf)
16. New Explanatory Dictionary of the Ukrainian Language (in three volumes). Volume 1, A - K / Contributors: VV Yaremenko, O.M. Slipuško - Kyiv, Vidon "Akonit", 2008. - 926 p.
17. L.Omelchuk, V.Zaslavsky, N.Nikitchenko (2014). Principles of development of ukrainian sectoral qualifications frameworks in computer science. *University Bulletin (State University of Management) – Moscow*. 2014. № 19. P. 153-160. Retrieved from <https://cvberleninka.ru/article/n/printspv-razrabotki-ukrainskov-sektoralnov-ramki-kvalifikatsiy-po-informatike>
18. Pinchuk, O. P., Lytvynova, S. H. & Burov, O. Yu. (2017). Syntetychne navchal"ne seredovyshe – krok do novoyi osvity. [Synthetic learning environment - a step towards new education] *Informacijni texnologiyi i zasoby navchannya* □ *Information Technology and Learning Tools*, 4 (60). 28-45. [in Ukrainian].
19. Svitlana Proskura , Svitlana Lytvynova (2018). Information technologies specialists training in higher education institutions of ukraine: general state, problems and perspectives. *Information Technologies in Education*. 2018. 2(35). 72-88. . [in Ukrainian]. URL: [http://ite.kspu.edu/issue\\_35/p-72-88](http://ite.kspu.edu/issue_35/p-72-88)
20. The project of the standard of higher education of Ukraine of the first level of the degree "Bachelor" in the field of knowledge 12 "Information Technologies" by 122 "Computer Science". Retrieved from <https://docs.google.com/document/d/1UzC2tarPgYbgNJSrZGN58DqRTSCczfw1F3gyWB2TT3Y/edit?usp=sharing>
21. Recommendation 2018/0008 (NLE) of the European Parliament and of the Council (EU). Retrieved from <https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/recommendation-key-competences-lifelong-learning.pdf>
22. Top 50 IT companies of Ukraine (2019), January Retrieved from <https://dou.ua/lenta/articles/top-50-jan-2019>
23. The Ukrainian IT market may exceed \$ 4 billion – GlobalLogic Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/news/2018/09/28/641091/>
24. Kharitonova I.Yu. , Sergeev S.F.(2014). The role of the qualifications / competences frameworks in the formation of educational programs for ICT directions for the training of higher vocational education. *University Bulletin (State University of Management) – Moscow*. № 19.. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/v/rol-ramok-kvalifikatsiy-kompetentsiy-v-formirovanii-obrazovatelnyh-programm-ikt-napravleniy-podgotovki-vysshego-professionalnogo>
25. Computer Engineering Curricula 2016, available at <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/ce2016-finalreport.pdf> (last accessed March 01, 2018).
26. European e-Coinpetence Framework. c-CF [El. resource]. Retrieved from [www.ecompetences.eu](http://www.ecompetences.eu)

27. Svitlana L. Proskura, Svitlana G. Lytvynova.(2018) Organization of independent studying of future bachelors in computer science within higher education institutions of Ukraine.// ICTERI 2018: 14th International Conference on ICT in Education, Research, and Industrial Applications, Part II: 3d International Workshop on Professional Retraining and Life-Long Learning, using ICT: Person-oriented Approach (3L-Person 2018) Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. P. 348-358
28. Tuning Educational Structures in Europe Retrieved from [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI\\_Final-Report\\_EN.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningEUI_Final-Report_EN.pdf)

## FUTURE BACHELORS OF COMPUTER SCIENCES PROFESSIONAL COMPETENCY FORMATION

S.L. Proskura

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

S.G. Lytvynova

Institute of information technologies and learning tools, Ukraine

**Abstract.**

**Problem formation.** Graduates of technical higher education institutions in IT training areas, future bachelors of computer sciences in particular are highly demanded within Ukrainian IT labor market today. The number of specialists in the IT industry grew by more than a third in the last two years only. But despite rapid increase in IT specialists quantity, in general, in Ukraine, the number of IT specialists open vacancies in domestic labor market is bigger than, in fact, there are IT specialists themselves. In other words, higher education institutions train a sufficient number of IT specialties bachelors but 25% of those graduates can be employed in IT companies only. Other graduates do not meet the requirements of employers when hiring. Therefore, it is very important to raise the quality of professional training of future bachelors of computer sciences, so that their competence level would meet the current needs of the Ukrainian IT labor market and world requirements as well.

**Materials and methods .** In the process of research, the following methods were used: theoretical method - pedagogical, methodological and scientific literature study and analysis; modern scientists research results analysis in order to find out the state of the problem; observational method - educational process observation; proxy metric method - curriculum of educational documentation, plans, programs and student performance studying and analyzing.

**Research results.** The professional competence, which contains the integral, general and subject competences described in the educational standard on higher education in Ukraine of the first level of the "Bachelor" degree in the branch of knowledge 12 "Information technologies" by specialization 122 "Computer Science", is analysed, generalized and their maintenance is specified. Information-communicative and key competencies are considered. The research proves that for the formation and increase of the graduates' competence level it is necessary to: make the educational standards of computer sciences bachelors flexible, in order to establish rapid reaction to the changes taking place in the IT industry and in the labor market; provide departments of universities with high-quality teaching staff; update logistics, methods and tools for student programmers teaching.

**Conclusions.** To form and enhance the level of computer science bachelors competences it is necessary: to harmonize educational and professional standards, which must be approved by representatives of IT companies, and not by the Ministry of Education; to suggest in the educational standard to add the section "The Needs of Modern IT Labor Market" to take into account the requirements of employers; to make educational standards and programs flexible, to respond quickly to changes taking place in the IT industry; to provide a high-quality teaching staff of the faculties and departments of the university; to apply the latest educational forms, namely: blended and distance learning, virtual class, Web-oriented teaching aids, as well as systematically update material and technical base of the educational process, forms, methods and means of programming students training.

**Key words:** competence, bachelors of computer sciences professional competency, educational standard, professional standard.